

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01185848  
PUBLICATION DATE : 25-07-89

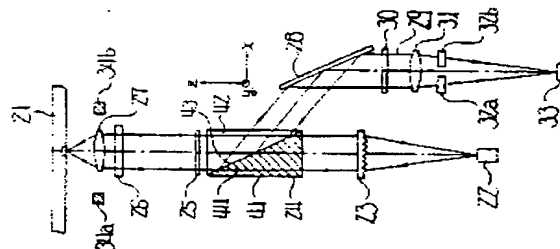
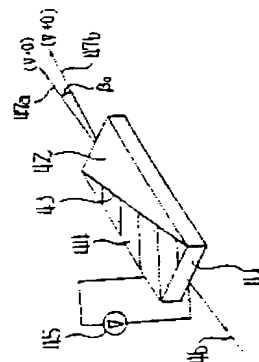
APPLICATION DATE : 21-01-88  
APPLICATION NUMBER : 63011779

APPLICANT : RICOH CO LTD;

INVENTOR : KOYAMA JIRO;

INT.CL. : G11B 7/09

TITLE : OPTICAL INFORMATION RECORDING  
AND REPRODUCING DEVICE



**ABSTRACT :** PURPOSE: To eliminate the need for an actuator for tracking control and to enable the autotracking and the high speed access by providing an electro-optical light deflection element for controlling variably an impressing voltage in accordance with a tracking error signal.

CONSTITUTION: The electro-optical light deflection element 24 is constitutive basically of two electro-optical crystal bodies 41 and 42, each of a right angled triangle prism shape. Multilayer film 43 is interposed in between both crystal bodies 41 and 42 on their inclined junction plane to be integrally stuck, thus giving the function of a polarizing beam splitter. Now, an electrode film 44 is integrally formed on both surfaces in the widthwise direction of one electro-optical crystal body 41 respectively, and wiring is made to impress a voltage in between both electrode films 44 with an AC power source 45 as an electric power source means. This AC power source 45 is variably controlled to be able to impress the voltage corresponding to the tracking error signal.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-185848

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>  
G 11 B 7/09識別記号 庁内整理番号  
D-7247-5D

⑬ 公開 平成1年(1989)7月25日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全9頁)

⑭ 発明の名称 光情報記録再生装置

⑮ 特 願 昭63-11779

⑯ 出 願 昭63(1988)1月21日

⑰ 発 明 者 芝 口 孝 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
⑱ 発 明 者 小 山 次 郎 東京都府中市幸町2-34-1  
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
⑳ 代 理 人 弁 理 士 柏 木 明

## 明 細 書

1. 発明の名称 光情報記録再生装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 光源と、光源からのレーザ光が入射されるアナモルフィック光学系と、このアナモルフィック光学系の一方の光束収束位置に位置させた電気光学結晶による電気光学光偏向素子と、この電気光学光偏向素子からの射出光を断面円形光束に変換するレンズ系と、この断面円形光束を光記録媒体の信号記録面に微小スポット状に集光させる対物レンズと、前記光記録媒体からの反射光を入射光と分離する偏光ビームスプリッタと、分離された反射光をビーム整形した後で受光してトラッキング誤差信号を検出する信号検出光学系と、前記トラッキング誤差信号に応じて前記電気光学光偏向素子に印加する電圧が可変制御される電源手段とからなることを特徴とする光情報記録再生装置。

2. 三角プリズム型の2個の電気光学結晶を多層薄膜を介して貼付一体化した電気光学光偏向素子とし、偏光ビームスプリッタを兼用させたことを特徴とする請求項1記載の光情報記録再生装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 技術分野

本発明は、光ディスク等を光記録媒体として用いる光情報記録再生装置に関する。

## 従来技術

従来、例えば光ディスクに対する光ピックアップとして第20図及び第21図に示すようなものがある。まず、半導体レーザ1から射出されたレーザ光は偏向用のミラー2、コリメートレンズ3、偏光ビームスプリッタ4、λ/4板5及び対物レンズ6により光ディスク7に集光照射される。この光ディスク7からの反射光は再び対物レンズ6及びλ/4板5を通った後、今度は偏光ビームス

ブリッタ4により入射光と分離される方向に反射され、凸レンズ8により収束される。この収束光は一方では光検出素子9a, 9b(第20図に示すようにz方向に2分割され、第21図に示すように光軸中心位置まで半分だけ進出している)により受光され、これらの光検出素子9a, 9bの差動出力によるプッシュプル法を用いたトラッキング誤差信号の検知に供される。他方では、第21図に示すように光検出素子9をナイフエッジとして利用するナイフエッジ法の下に光検出素子10(2分割受光素子10a, 10b)により受光され、その差動出力に基づくフォーカス誤差信号の検知に供される。

このような光ピックアップにあつては、光ディスク7に対するレーザ照射光が合焦状態にあり、かつ、トラックを正確に追従することが重要である。このため、上述の如く、トラッキング誤差信号及びフォーカス誤差信号の検知を行ない、正常

トフォーカシングさせるものである。

ところが、このような従来の光ピックアップにあつては、永久磁石等の如く比較的重い部材よりなるx, z2方向についてのアクチュエータ11, 12を必要とし、装置が大きくて重いものとなっている。よつて、光ディスク7に対する高速アクセスないしは高速記録再生動作が困難な現状にある。

#### 目的

本発明は、このような点に鑑みなされたもので、トラッキング制御用のアクチュエータを不要として機械的な変位を要せず、オートトラッキングが可能で、軽量化の下に、高速アクセス化等を図ることができる光情報記録再生装置を得ることを目的とする。

#### 構成

本発明は、上記目的を達成するため、光源と、光源からのレーザ光が入射されるアナモルフィツ

なる状態にフィードバック制御するものである。

ここに、このようなトラッキング誤差信号及びフォーカス誤差信号によりオートトラッキング及びオートフォーカシング制御するため、通常は、電磁型のアクチュエータが用いられる。第20図ではこれらを概略的に示すものであり、対物レンズ6に対してy方向両側には永久磁石及びコイルよりなる一対のトラッキング用アクチュエータ11(図面上、手前側のアクチュエータ11aのみを示す)が設けられている。これにより、対物レンズ6をトラッキング誤差信号に応じてx方向に移動変位させることにより、オートトラッキングさせるものである。また、対物レンズ6に対してx方向両側には同様に永久磁石及びコイルよりなる一対のフォーカシング用アクチュエータ12a, 12bが設けられている。これにより、フォーカス誤差信号に応じて対物レンズ6を光ディスク7に接近又は離反させるz方向に移動変位させオー

ク光学系と、このアナモルフィツク光学系の一方向の光束収束位置に位置させた電気光学結晶による電気光学光偏向素子と、この電気光学光偏向素子のからの射出光を断面円形光束に変換するレンズ系と、この断面円形光束を光記録媒体の信号記録面に微小スポット状に集光させる対物レンズと、前記光記録媒体からの反射光を入射光と分離する偏光ビームスプリッタと、分離された反射光をビーム整形した後で受光してトラッキング誤差信号を検出する信号検出光学系と、前記トラッキング誤差信号に応じて前記電気光学光偏向素子に印加する電圧が可変制御される電源手段とからなることを特徴とするものである。

以下、本発明の第一の実施例を第1図ないし第8図に基づいて説明する。まず、光記録媒体としての光ディスク21に対向させて光源、例えば半導体レーザ22が設けられている。この半導体レーザ22と前記光ディスク21との間には半導体

レーザ22側から順に、楕円フレネルレンズ23、偏光ビームスプリッタ兼用の電気光学光偏向素子24、 $\lambda/4$ 板25、1次元フレネルレンズ26及び対物レンズ27が適宜間隔をあけて設けられている。

ここに、前記楕円フレネルレンズ23は第20図のゴリメートルレンズ3に代わるものであり、第4図に示すような楕円格子形状を電子ビーム描画法により作製してなり、アナモルフィック光学系を構成し、半導体レーザ22から射出されたレーザ光を平行光束化するとともにその断面形状を楕円形状とするものである。また、本実施例の特徴的な電気光学光偏向素子24は第20図の偏光ビームスプリッタ4に代わるものであり、電気光学結晶からなるが、構造・動作等の詳細については後述する。1次元フレネルレンズ26は電気光学光偏向素子24から射出される光束を断面円形光束に変換するためのレンズ系を構成するものであ

り、例えば第5図に示すように適宜変調された直線格子を形成してなるものである。対物レンズ27は変換された断面円形光束を微小スポット状に集光させて光ディスク21の信号記録面に照射させるためのものである。

また、前記光ディスク21からの反射光が対物レンズ27等を再び通った後、電気光学光偏向素子24の偏光ビームスプリッタ機能により入射光と分離される光路には、ミラー28を介して信号検出光学系29が設けられている。この信号検出光学系29はトラッキング誤差信号の検出とともにフォーカス誤差信号検出をも含めて検出するのであり、1次元フレネルレンズ30、光検出用レンズ31、トラッキング誤差信号検出用受光素子32(2分割受光素子32a, 32b)、フォーカス誤差信号検出用受光素子33(2分割受光素子33a, 33b)からなる。1次元フレネルレンズ30は前記1次元フレネルレンズ26と同

種類のものであり、反射光をビーム整形する機能を持つ。光検出用レンズ32、受光素子32, 33によるトラッキング誤差信号、フォーカス誤差信号の検出は第20図、第21図に示した場合と同様にブツシユブル法、ナイフエッジ法によるものである。

また、対物レンズ27のx方向両側には第20図のアクチュエータ12a, 12bに相当するフォーカシング用のアクチュエータ34a, 34bが設けられている。

このような構成において、半導体レーザ22から射出された発散レーザ光は楕円フレネルレンズ23を通ることによりx方向(トラツク横切り方向)は平行ビーム、y方向は集光ビームに整形され、電気光学光偏向素子24に入射する。この電気光学光偏向素子24においては後述するようにトラッキング誤差信号に応じてx方向に偏向制御されて射出される。その後、 $\lambda/4$ 板25を通り、

1次元フレネルレンズ26によりy方向も平行ビームに整形され、全体として断面円形光束とされて対物レンズ27に入射する。そして、対物レンズ27により光ディスク21の信号記録面に微小スポットとして集光照射される。光ディスク21からの反射光は再び対物レンズ27等の同一光路を通り、電気光学光偏向素子24に再度入射する。この際、電気光学光偏向素子24の偏光ビームスプリッタ機能により入射光と分離され、ミラー28方向に進み、信号検出光学系29中に入る。この際、まず、1次元フレネルレンズ30によりy方向に平行光束となるよう整形され、光検出用レンズ31側に進み、周知の方法によりトラッキング誤差信号及びフォーカス誤差信号が検出される。なお、光信号は受光素子32a, 32b, 33a, 33bの出力の総和により得られる。

ここに、合焦状態から外れ、フォーカス誤差信号が出力された時には、その誤差に応じてアクチ

ユエータ34が駆動され、合焦状態となるように対物レンズ27の位置がz方向に変位される。一方、微小スポットがトラックから外れ、受光素子32a、32bの差動出力によりトラッキング誤差信号が生じた時には、このトラッキング誤差信号に応じた電圧が電気光学光偏向素子24に印加され、トラッキング誤差信号が0となるようにビーム方向の変位がなされる。

このための電気光学光偏向素子24の構造及び作用について第6図ないし第8図を参照して説明する。この電気光学光偏向素子24は直角三角プリズム形状の2個の電気光学結晶体41、42、(具体的には、例えばPLZT電気光学結晶)をベースとして構成されている。より具体的には、両結晶体41、42間の接合斜面に多層薄膜43を介在させて一体的に貼付することにより、偏光ビームスプリッタの機能を持たせてなる。ここに、一方の電気光学結晶体41の厚み方向(y方向)

た状態で、入射レーザー光46が第8図に示すように結晶体41、42の境界面48に入射角 $\alpha i$ で入射し屈折角 $\gamma o$ で屈折し、電界0なる電気光学結晶体42に入射し、さらに射出角 $\beta o$ で空气中に射出されるものとする。この場合、スネルの法則により、次の(1)~(3)式が成立する。

$$n(V)\sin\alpha i = n_o \sin\gamma o \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$n_o \sin\gamma i = \sin\beta_o \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\gamma o + \gamma i = \delta \quad \dots\dots\dots(3)$$

但し、 $n_o$ はPLZT電気光学結晶体41、42の屈折率、 $n(V)$ はPLZT電気光学結晶体41の電圧V印加時の屈折率、 $\delta$ は電気光学結晶体41、42の各々の1つの頂角である。

これらの(1)~(3)式より、射出角 $\beta o$ は、

$$\begin{aligned} \sin\beta o \\ = \sin\delta \sqrt{n_o^2 - n^2(V)\sin^2\alpha i} - n(V)\cos\delta\sin\alpha i \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(4)$$

により決定し得る。この(4)式に基づき $\Delta\beta o$ を

の両面には電極膜44を一体的に形成してなり、電源手段としての交流電源45により両電極膜44間に電圧を印加し得るように配線されている。この交流電源45は前述したトラッキング誤差信号に応じた電圧を印加し得るように可変制御されるものである。

このような構成において、電気光学光偏向素子24の偏向作用について説明する。まず、楕円フレネルレンズ23側からの入射レーザー光46が電気光学結晶体41の端面から入射し、内部を通り、他方の電気光学結晶体42の端面から射出レーザー光47として射出されるものとする。ここに、電極膜44間に電圧が印加されていない状態では偏向作用を示さず、射出レーザー光47aとして直進射出される。一方、電極膜44間に電圧を印加すると偏向作用を示し、射出レーザー光47bとして偏向射出される。

いま、このように電極膜44間に電圧を印加し

求めると、 $\cos\delta \cdot \sin\alpha i \ll 1$ の範囲で

$$\Delta\beta o \approx - \frac{\sin\delta}{\cos\beta o} \cdot \frac{\sin^2\alpha i \cdot n(V)}{\sqrt{n_o^2 - n^2(V)\sin^2\alpha i}} \cdot \Delta n \quad \dots\dots\dots(5)$$

となる。

但し、 $n(V) = n_o \{1 - (1/2)n_o^2 R_c E^2\}$ 、 $\Delta n(V) = -(1/2)n_o^2 R_c E^2$ 、 $E = V/d$ 、 $d$ :結晶厚、 $R_c$ :PLZTの2次電気光学定数である。

従つて、微小射出角 $\Delta\beta o$ は、

$$\Delta\beta o \approx \frac{\sin\delta}{2\cos\beta o} \cdot \frac{\sin^2\alpha i \cdot n_o^2 R_c E^2}{\sqrt{1 - \sin^2\alpha i (1 - n_o^2 R_c E^2)}} \quad \dots\dots\dots(6)$$

となる。即ち、微小偏向角 $\beta o$ は電界の2乗にほぼ比例することが判る。ちなみに、本実施例で用いたPLZT電気光学結晶の組成は(9.0/65/35)のものである。このような組成のものは、2次電気光学効果を示し、その定数 $R_c$ が大

きいため、一般的には光シャッターとして利用されているものである。

よつて、前述した如く、受光素子32a, 32bの検出信号の差動により得られるトラッキング誤差信号に応じて可変された適宜の電圧を電極膜44を介して電気光学結晶体41の両面間に印加し、射出レーザ光47bの偏向角 $\beta_0$ を可変調整させて射出させ、常に射出レーザ光47がトラック上に位置するようにオートトラッキング制御することができる。

このように本実施例によれば、トラッキング制御を電気光学光偏向素子24により行なうようにしているので、対物レンズ27に対するトラッキング用アクチュエータが不要となり、非常に小型で軽量の光ピックアップとなる。また、トラッキング用アクチュエータがなくなる結果、光ピックアップの可動部が軽量化され、フォーカス用のアクチュエータ34自体もより小型のもので済み、

／40／60)なるものや、大きな1次電気光学定数 $rc = 6.12 \times 10^{-11} \text{ m/V}$ を持つ(8／65／35)なるものが用いられる。

また、2次電気光学効果を持つ(9／65／35)なる組成をもつものでも、例えば第11図に示すようにバイアス電圧 $V_1$ を動作点として設定してなるものであれば、同様に用いることができる。

つづいて、本発明の第二の実施例を第12図及び第13図により説明する。本実施例は、楕円フレネルレンズ23に代えて、コリメートレンズ51と1次元フレネルレンズ52とによるアナモルフィック光学系53を設けたものである。ここに、コリメートレンズ51は半導体レーザ22からの発散光を平行光束にするものである。1次元フレネルレンズ52は第5図のものと同種類のものであり、コリメートレンズ51による平行光束のy方向のみを収束させて電気光学光偏向素子24に

全体が軽量化され、より高速シークないしは記録再生動作を行なわせることができる。このような点は、偏光ビームスプリッタが電気光学光偏向素子24の兼用構造として構成されていることにより、よりコンパクト化が向上し、効果的となる。

なお、電気光学光偏向素子24としては第9図及び第10図に示すように他方の電気光学結晶体42の厚み方向両面に電極膜49を形成し、この電極膜49を介して交流電源50により適宜の電圧をトラッキング誤差信号に応じて印加させるようにしてもよい。但し、この場合、電源45による印加電圧を $V_1 = V_0 + V$ とすると、電源50による印加電圧 $V_2$ は $V_2 = V_0 - V$ となるように設定される。このような構造による場合、双方の電気光学結晶体41, 42に電圧を印加した時の1次電気光学効果を利用して光の偏向を行なわせるものである。このような変形例の場合には、PLZT電気光学結晶の組成としては、例えば(12

入射させるものである。

また、本発明の第三の実施例を第14図ないし第16図により説明する。本実施例は、コリメートレンズ51とシリンドリカルレンズ54とによりアナモルフィック光学系55を構成するとともに、レンズ系も1次元フレネルレンズ26に代えてシリンドリカルレンズ56により構成し、かつ、信号検出光学系29においても1次元フレネルレンズ30に代えてシリンドリカルレンズ57を用いたものである。これらのシリンドリカルレンズ54, 56, 57は前述した1次元フレネルレンズと同様のビーム変換機能を持つものである。

さらに、本発明の第四の実施例を第17図ないし第19図により説明する。本実施例は、電気光学光偏向素子58と偏光ビームスプリッタ59とを別体として設けたものである。即ち、電気光学光偏向素子58は第一の実施例のものと同様のものであるが、第19図に示すように境界面4

8における多層薄膜43を省略して偏光ビームスプリッタ機能を示さないように構成してなる(多層薄膜43を省略すれば、第9図及び第10図に示した方式のものでもよい)。また、偏光ビームスプリッタ59は偏光膜59aを備えた周知のものであり、この偏光ビームスプリッタ59以降反射光路に信号検出光学系29が配設されている。

このような電気光学光偏向素子・偏光ビームスプリッタ分離方式は、第二、三の実施例でも同様に適用できる。

#### 効果

本発明は、上述したようにトラッキング誤差信号に応じて印加電圧が可変制御される電気光学光偏向素子を備え、その電気光学効果によりレーザー光を偏向させるようにしたので、光ピックアップ系に機械的に変位するトラッキング用アクチュエータを不要にすることができ、かつ、トラッキング制御の高速応答化も可能となり、よって、光ピ

ックアップの小型・軽量化を向上させ、アクセス動作の高速化をも図ることができ、この際、多層薄膜を備えた電気光学光偏向素子として偏光ビームスプリッタ機能をも兼用させることにより、よりコンパクト化を向上させ、上述した効果をより大きなものとすることができるものである。

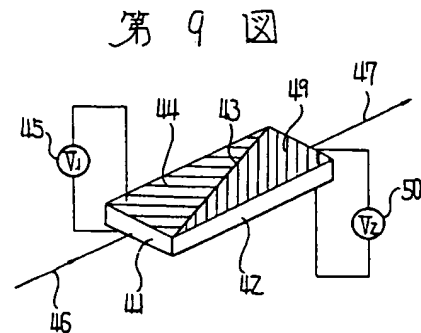
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第一の実施例を示す正面図、第2図はその側面図、第3図は信号検出光学系の側面図、第4図は楕円フレネルレンズの概略斜視図、第5図は1次元フレネルレンズの概略斜視図、第6図は電気光学光偏向素子の斜視図、第7図はその分解平面図、第8図は偏向動作を示す平面図、第9図は電気光学光偏向素子の変形例を示す斜視図、第10図はその分解平面図、第11図は印加電圧- $\Delta n$ 変化特性図、第12図は本発明の第二の実施例を示す正面図、第13図はその側面図、

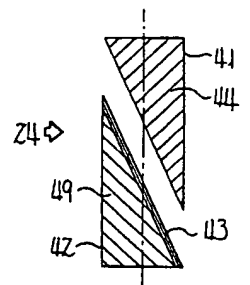
第14図は本発明の第三の実施例を示す正面図、第15図はその側面図、第16図は信号検出光学系の側面図、第17図は本発明の第四の実施例を示す正面図、第18図はその側面図、第19図は電気光学光偏向素子の分解平面図、第20図は従来例を示す正面図、第21図はその一部の側面図である。

21…光記録媒体、22…光源、23…アナモルフィック光学系、24…偏光ビームスプリッタ兼用電気光学光偏向素子、26…レンズ系、27…対物レンズ、29…信号検出光学系、41、42…三角プリズム型電気光学結晶、43…多層薄膜、45…電源手段、50…電源手段、53…アナモルフィック光学系、55…アナモルフィック光学系、56…レンズ系、58…電気光学光偏向素子、59…偏光ビームスプリッタ

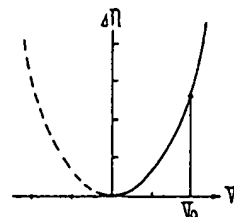
出 願 人      株 式 会 社      リ コ   ー  
代 理 人      柏      木

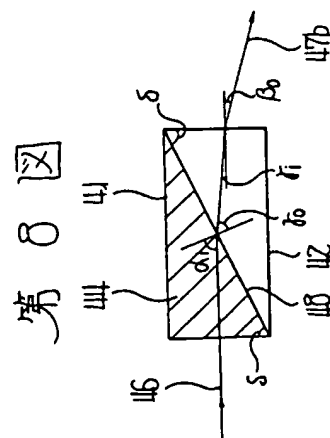
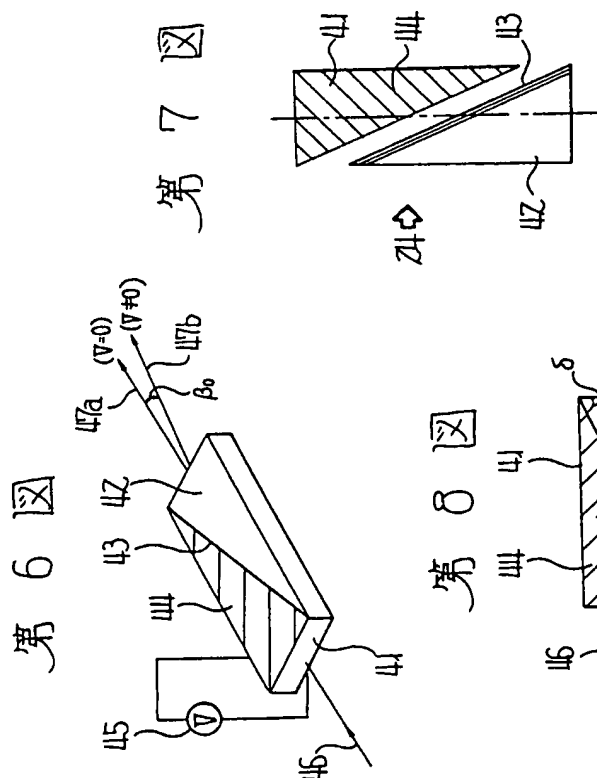
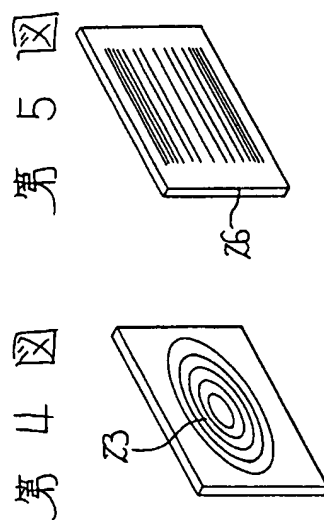
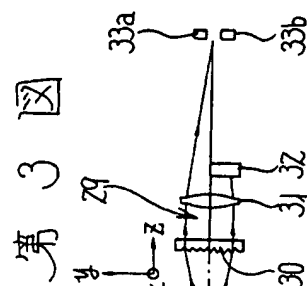
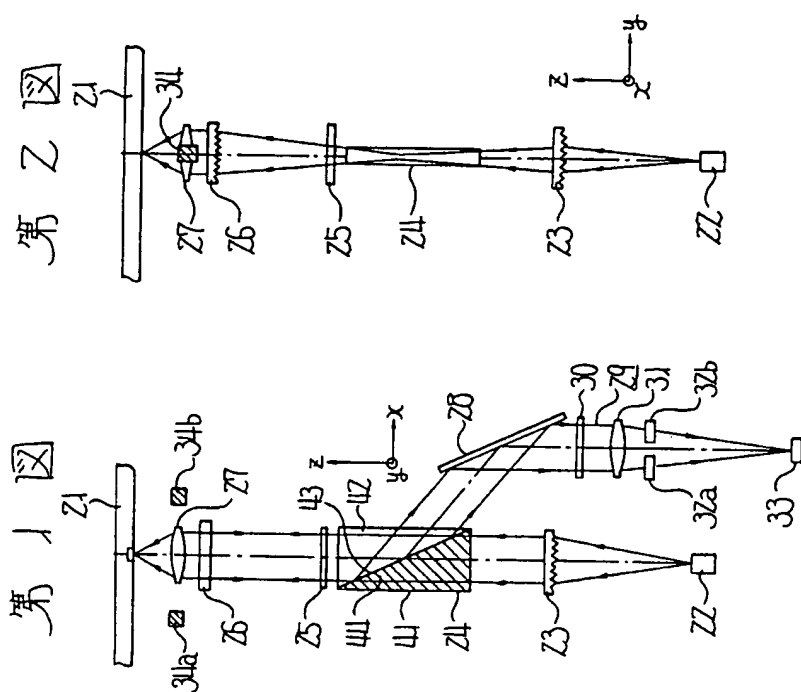


第10図



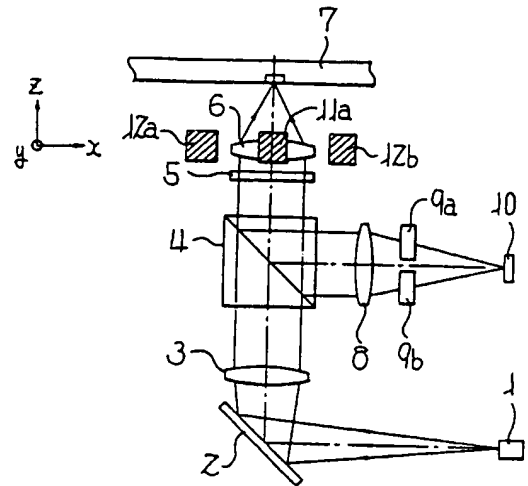
第11図



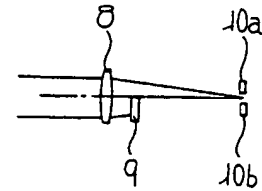




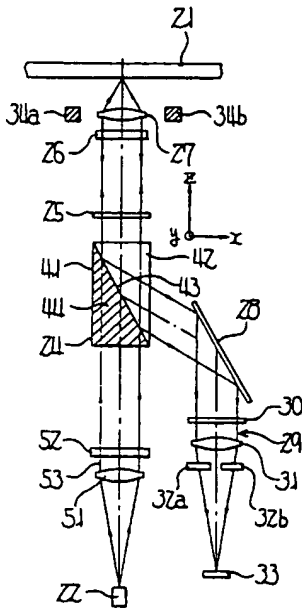
第20図



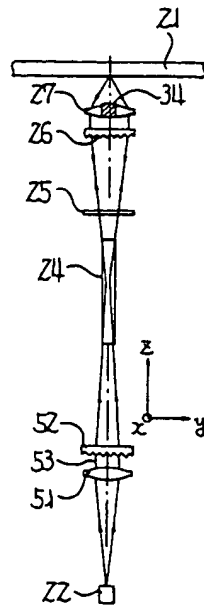
第21図



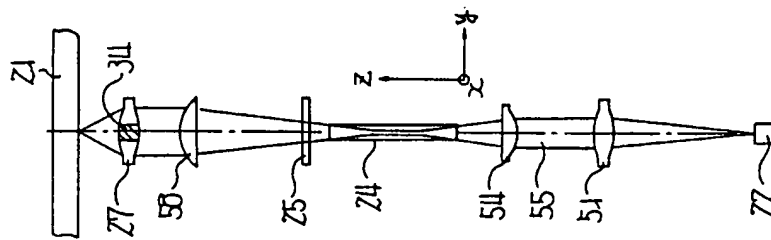
第12図



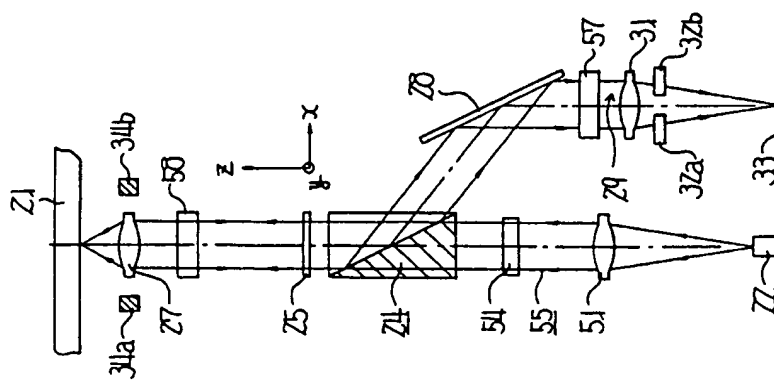
第13図



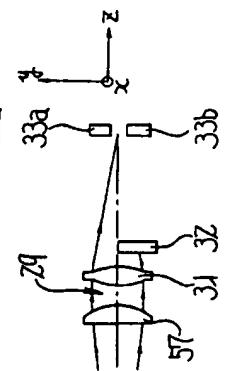
第15図



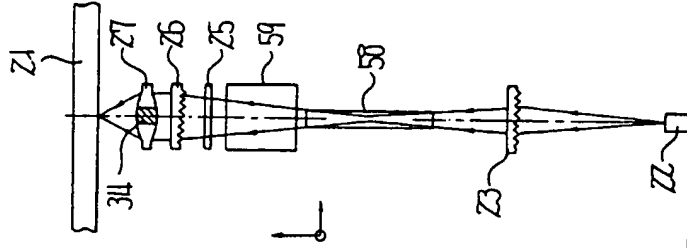
第14図



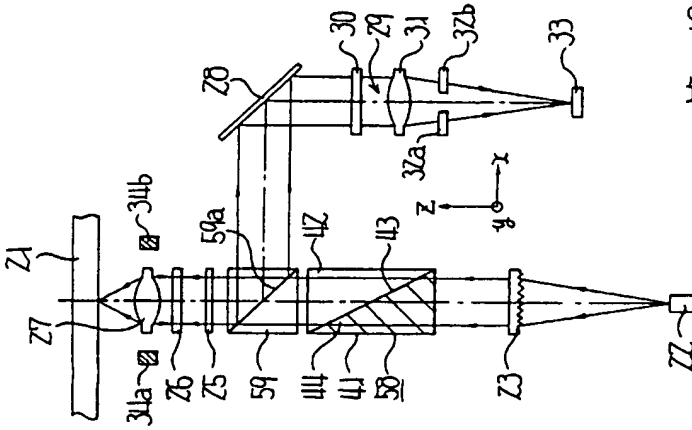
第16図



第18図



第17図



第19図

